

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-295577

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.Cl.

H04N 5/92
H04N 5/222
H04N 5/225
H04N 5/907
H04N 5/91
H04N 7/30

(21)Application number : 11-103890

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 12.04.1999

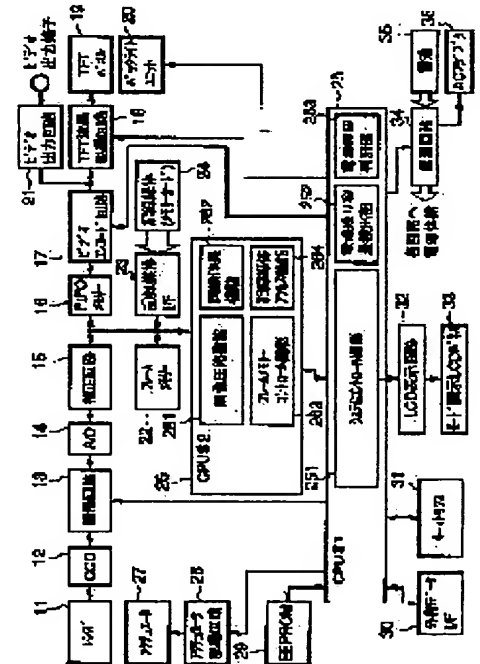
(72)Inventor : SUZUKI TAKESHI

(54) IMAGE RECORDER AND ELECTRONIC CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain recording matching characteristics of image data that are hierarchically coded.

SOLUTION: In the case of recording image data that are hierarchically coded, a 1st CPU (CPU#1) 25 writes image information with all frequency bands from a low resolution to a high resolution to a recording medium 24 regardless of a recording image quality mode designated by a user in a 'high definition mode' in the case of recording by taking a feature of a data structure, where a compression rate of the image data even after the recording can easily be changed, into account. When an unrecorded capacity of the recording medium 24 reaches a prescribed capacity or below, the 1st CPU (CPU#1) 25 eliminates parts of excess high resolution image information from the image data having been recorded in the recording quality mode whose quality is higher than that of the mode designated by the user and changes the recording quality mode into a 'normal mode' or a 'simplified mode' designated by the user.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An image recorder comprising:

An image recording means which can record image data on a recording medium by several picture quality modes from which image quality differs.

In more than the specified quantity, according to a user's operation, a recording image quality mode setting means which specifies recording image quality of said image recording means, and non-storage capacity of said recording medium in a certain case. Control said image recording means not to be concerned with recording image quality mode specified by said recording image quality mode setting means, but to record said image data by high-definition recording image quality mode, and. A control means which changes image quality of image data recorded by high-definition recording image quality mode rather than recording image quality mode specified by said recording image quality mode setting means when non-storage capacity of said recording medium fell rather than the specified quantity into recording image quality mode specified by said recording image quality mode setting means.

[Claim 2] Provide further a remaining capacity detection means to detect remaining capacity of a cell used as a power supply of said image recorder, and said control means, When remaining capacity of said cell detected by said remaining capacity means is below a predetermined value, The image recorder according to claim 1, wherein non-storage capacity of said recording medium controls said image recording means also by a certain case to record image data by recording image quality mode specified by said recording image quality mode setting means in more than the specified quantity.

[Claim 3] The image recorder according to claim 1 providing further a means which carries out the discrimination expression of the image data currently recorded by high-definition recording image quality mode rather than recording image quality mode specified by said recording image quality mode setting means.

[Claim 4] It is for said image recording means's carrying out hierarchical encoding of said image data, changing the amount of omission of high resolution information on the image data by which hierarchical encoding was carried out for every recording image quality mode, and recording it on a recording medium, When non-storage capacity of said recording medium falls rather than the specified quantity, said control means, By deleting excessive high resolution information more than said specified recording image quality mode from image data recorded by high-definition recording image quality mode rather than recording image quality mode specified by said recording image quality mode setting means, The image recorder according to claim 1 changing into recording image quality mode specified by said recording image quality mode setting means.

[Claim 5] In order to be an electronic camera apparatus which records image data which photoed an object image using an image sensor and was obtained by the photography on a recording medium and to record image data obtained by said photography on said recording medium, An electronic camera apparatus possessing an image recorder of claim 1 thru/or 4 given in any 1 paragraph.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image recorder which records image data on a recording medium, and the electronic camera apparatus using the image recorder.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in an electronic camera, the image data of the photographic subject acquired by photography is recorded on recording media, such as a memory card. Since the storage capacity of

a recording medium is limited, after image data compresses, usually it records from the purpose of increasing the number of sheets by an electronic camera which can be photoed. As an image compression system used now, the image compression system using DCT (Discrete Cosine Transform) is in use so that it may be represented by JPEG (Joint Photographic Coding Experts Group). DCT is a method which divides the whole picture into the small block of 8x8 pixels etc., and carries out orthogonal transformation by each block unit. Data volume can be reduced by performing quantization and variable length coding for every block changed into frequency by orthogonal transformation.

[0003]The image compression system using DCT is lossy compression fundamentally, the number of sheets which can be photoed can be increased so that a compression ratio is raised, but degradation of the part and image quality will be caused. Then, in the electronic camera, recording image quality modes, such as high definition mode, the normal mode, and the simple mode, are provided, and, usually the photography person enables it to choose desired recording image quality mode before photography.

[0004]By the way, these days, the image compression system using wavelet transform (wavelet transform) is beginning to attract attention as a new image compression system replaced with DCT. The image compression system using wavelet transform is a hierarchy encoding system of obtaining several picture information from which resolution differs, by dividing image data for every frequency component, and coding.

The picture information of a low resolution, standard resolution, and high resolution can be obtained systematically.

Since it is the coding for every frequency component, no coding data of frequency components can be used, but ** can also restore a picture only for the low resolution information by the side of low-pass. That is, it will become lossless compression, if data volume is easily reducible by omitting the high resolution information by the side of a high region and the picture information of a perimeter wave number region is used, without omitting.

[0005]The image compression system using such wavelet transform is a thing under standard decision as JPEG2000 now.

Early use of JPEG2000 is desired also in the electronic camera.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the conventional electronic camera is constituted so that a taken image may be recorded with the compression ratio corresponding to the recording image quality mode beforehand specified by the photography person before photography, as mentioned above, Control of changing later the image quality of the image data currently recorded on the recording medium taken a photograph was not able to be performed. For this reason, since it could not be changed into a high-definition picture later even if it was the picture which was able to be photographed well however after specifying and photoing the normal mode and the simple mode from problems, such as capacity of a recording medium, it could not be used with the low image quality picture.

[0007]This invention is made in view of such a situation, and is a thing.

As long as the capacity of a recording medium allows by carrying out the automatic control of the purpose, it enables it to record a taken image by high-definition recording image quality mode. It is providing the electronic camera apparatus using the optimal image recorder for the record with the characteristic recording image quality mode being especially changed easily by the existence of use of high resolution information of image data by which hierarchical encoding was carried out, and the device.

[0008]

[Means for Solving the Problem]This invention is characterized by comprising the following, in order to solve above-mentioned SUBJECT.

An image recording means which can record image data on a recording medium by several picture quality modes from which image quality differs.

A recording image quality mode setting means which specifies recording image quality of said image recording means according to a user's operation.

In more than the specified quantity, non-storage capacity of said recording medium in a certain case. Control said image recording means not to be concerned with recording image quality mode specified by said recording image quality mode setting means, but to record said image data by high-definition recording image quality mode, and. A control means which changes image quality of image data recorded by high-definition recording image

quality mode rather than recording image quality mode specified by said recording image quality mode setting means when non-storage capacity of said recording medium fell rather than the specified quantity into recording image quality mode specified by said recording image quality mode setting means.

[0009] Thus, at the time of record, record by high-definition recording image quality mode is performed rather than recording image quality mode specified by a user, When non-storage capacity of a recording medium falls, as long as capacity of a recording medium allows a taken image photoed with an electronic camera etc. by performing automatic control of recording image quality mode of returning to original recording image quality mode specified by a user, it becomes possible to record by high-definition recording image quality mode. Therefore, if this image recorder is applied to an electronic camera, a photography person can prevent the situation "what was necessary was just to have photoed it by more high-definition recording image quality mode since this was photographed well", and where he repents.

[0010] In a case where image data by which hierarchical encoding was carried out is recorded, When non-storage capacity of a recording medium falls rather than the specified quantity, it becomes possible to return to original recording image quality mode specified by a user by easy control of deleting excessive high resolution information more than specified recording image quality mode. Therefore, processing of changing and carrying out re-recording of the recording image quality mode becomes unnecessary, and degradation of image quality by re-recording is not produced.

[0011] As for automatic control of above-mentioned recording image quality mode, when remaining capacity of a cell falls below to a predetermined value, it is preferred to forbid the execution. This becomes possible to aim at extension of battery operation possible time.

[0012] It becomes possible to tell a user about the existence easily by forming further a means which carries out the discrimination expression of the image data currently recorded by high-definition recording image quality mode rather than specified recording image quality mode.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the embodiment of this invention is described with reference to drawings. The composition of the electronic camera concerning one embodiment of this invention is shown in drawing 1.

[0014] Like [it is a digital still camera which this electronic camera photos an object image using solid state image pickup devices, such as CCD, compresses the image data obtained by that photography, and is recorded on a recording medium, and] a graphic display, The lens part 11, CCD area sensor 12, the image pick-up circuit 13, the A/D conversion circuit 14, the correction circuit 15, FIFO memory 16, the video encode circuit 17, the TFT-liquid-crystal drive circuit 18, TFT panel 19 for image display, the back light unit 20, the video output circuit 21, The frame memory 22, a recording-medium interface. (I/F) 23, the recording medium 24, the 1st. And 2nd two CPU 25 and 26, the actuator 27, the actuator driving circuit 28, EEPROM 29, the external data interface (I/F) 30, the key matrix 31, the LCD display circuit 32, mode display LCD panel 33, the power supply circuit 34, the cell 35, And it comprises AC adapter 36 etc.

[0015] The lens part 11 is because a photographing optical system is constituted, and carries out image formation of the object image on the imaging surface of CCD area sensor 12. Photoelectric conversion of the object image by which image formation was carried out on the imaging surface of CCD area sensor 12 is carried out, and it is changed into an electric picture signal by CCD area sensor 12. This picture signal is sent to the A/D conversion circuit 14 via the image pick-up circuit 13 for controlling the imaging operation of CCD area sensor 12, and is changed into digital image data there. This image data is stored in the frame memory 22 after color correction, a gamma correction, etc. for the white balance control in the correction circuit 15 are performed.

[0016] The frame memory 22 is a memory for holding temporarily the image data incorporated from CCD area sensor 12, and the image data of the reproduction object read from the recording medium 24, and is used also as an operating memory area for various image processing which makes the start graphical data compression/expansion process.

[0017] FIFO memory 16, the video encode circuit 17, the TFT-liquid-crystal drive circuit 18, TFT panel 19 for image display, the back light unit 20, and the video output circuit 21 function as circuits for monitor displays. This circuit for monitor displays displays the image data of the object image incorporated from CCD area sensor 12 as a finder image on TV monitor of TFT panel 19 for image display, or the exterior, or, It is for carrying out the repeat display of the image data currently recorded on the recording medium 24 to TV monitor of TFT panel

19 for image display, or the exterior. After the image data of the displaying object recorded on the frame memory 22 is sent to the video encode circuit 17 via FIFO memory 16 and is changed into video signals, such as NTSC, there, it is sent to the TFT-liquid-crystal drive circuit 18 and the video output circuit 21. The TFT-liquid-crystal drive circuit 18 carries out drive controlling of TFT panel 19 for image display according to an input video signal, and displays the image data of a displaying object on the TFT panel 19. The video output circuit 21 outputs an input video signal to external TV monitor connected to a video signal output terminal if needed.

[0018]The recording-medium interface (I/F) 23 is an interface for carrying out read/write access of the recording medium 24 with which the main part of an electronic camera is equipped enabling free attachment and detachment. The memory card using the flash EEPROM as the recording medium 24 etc. are used. The data which this recording medium 24 is treated as a RAM disk device in order to take the compatibility of a file among other electronic equipment, such as a personal computer, and is recorded on the recording medium 24 is managed as a file by file systems, such as a FAT filesystem.

[0019]The 1st CPU(CPU#1) 25 is for carrying out motion control of each unit which constitutes this electronic camera, and is realized using the one-chip microcomputer etc. This 1st CPU(CPU#1) 25 has the system control function part 251, the cell remaining capacity primary detecting element 252, the power supply kind discrimination section 253, etc. These function parts are realized by the software program executed by the 1st CPU(CPU#1) 25, respectively.

[0020]If the various operation switches (a release switch, a mode changeover switch, etc.) which are for the system control function part 251 controlling the whole operation of an electronic camera, and constitute the key matrix 31 are operated by the user, According to the operation, control of photographing operation, the control for the repeat display of a recorded image, the switching control of recording image quality mode, etc. are performed.

[0021]Namely, when a user performs 1st release operation (half press of a release switch) using a release switch at the time of photographing operation, the system control function part 251, After controlling the actuator driving circuit 28, performing the roll control of the motor of the actuator 27 and adjusting the position of the lens 11 to a focusing point position (AF control operation), the position of the lens 11 is fixed to the focusing point position (AF lock). In this state, if a release switch is pushed in (2nd release operation), the system control function part 251 will control the image pick-up circuit 13, will perform this photographing operation by CCD area sensor 13, and will incorporate image data from that CCD area sensor 13.

[0022]According to this embodiment, wavelet transform compressed mode is used as an image compression system for compressing into the recording medium 24 the image data obtained by this photographing operation, and recording it. As "recording image quality mode", the three modes in which the image quality of "high definition mode", the "normal mode", and "simple mode" ** differs are prepared. Which "recording image quality mode" is used can specify a user.

[0023]"Wavelet transform compressed mode" divides image data into two or more frequency areas, is a hierarchy encoding system coded for every frequency area, and can obtain the coding data of a layered structure in which from picture information with low resolution to high-resolution picture information was arranged in order of resolution.

[0024]"High definition mode" is most high-definition recording image quality mode, and the picture information of all the frequency areas from the low resolution obtained by the hierarchical encoding by "wavelet transform compressed mode" to high resolution is recorded on the recording medium 24. In order of the "normal mode" and the "simple mode", the amount of omission of the picture information by the side of high resolution is increased, and data volume is also reduced according to it.

[0025]Here, the principle of the recording image quality mode control by which it is characterized [of this embodiment] is explained. According to this embodiment, the characteristic of the image data that the picture information from a low resolution to high resolution has the data structure arranged in order by which hierarchical encoding was carried out is used, and the following recording image quality mode control is performed.

[0026]Namely, in this embodiment, at the time of record, it is not concerned with the recording image quality mode specified by a user, but the picture information of all the frequency areas from a low resolution to high resolution is recorded, It records by "high definition mode", when the non-storage capacity of the recording medium 24 turns into below the specified quantity, the portion of excessive high-resolution-images information is deleted for the first time, and control of changing recording image quality mode into the "normal mode" or the

"simple mode" specified by a user is performed. It can abolish by this "what was necessary was just to have photoed it by more high-definition recording image quality mode, since this was photographed well", and that a photography person repents later, Since it can change into the recording image quality mode specified by a user only by deleting the portion of high-resolution-images information, without performing re-recording, degradation of the image quality by re-recording is not caused.

[0027]The cell remaining capacity primary detecting element 252 detects the remaining capacity of the cell 35. When the remaining capacity detected by the cell remaining capacity primary detecting element 252 turns into below the specified quantity, execution of the above-mentioned recording image quality mode control is forbidden, and record of a taken image is performed by the recording mode specified by a user.

[0028]It is detected whether the power supply kind discrimination section 253 is driven according to the power supply according [whether it is driving according to the power supply from AC adapter 36, and] to the cell 35. When driving according to the power supply from AC adapter 36, as long as the storage capacity of the recording medium 24 allows, control recorded by "high definition mode" is performed.

[0029]Under control of 1st CPU(CPU#1) 25, the 2nd CPU(CPU#2) 26 is for performing various image data processing, and is realized by the one-chip microcomputer etc. The 2nd CPU(CPU#2) 26 has the image compression function part 261, the picture expanding function part 262, the frame memory control function part 263, the recording-medium accessing function part 264, etc. These function parts are realized by the software program executed by the 2nd CPU(CPU#2) 26, respectively.

[0030]The image compression function part 261 is for compressing the image data obtained by photography, and compresses image data by "wavelet transform compressed mode." In this case, about whether the compression ratio, i.e., how many, picture information by the side of high resolution is omitted, it is controlled by the directions from the 1st CPU(CPU#1) 25. Thereby, the image data obtained by photography is recordable on the recording medium 24 by several recording image quality modes (high definition mode, normal mode, simple mode) from which image quality differs. The picture expanding function part 262 carries out the expansion process of the image data of the reproduction object read from the recording medium 24. These compression / expansion process is performed on the frame memory 22.

[0031]The recording-medium accessing function part 264 manages the image data file on the recording medium 24 using a FAT filesystem, and. According to the directions from the 1st CPU(CPU#1) 25, execution control of the writing operation of the image data file to the recording medium 24 and the read operation of the image data file from the recording medium 24 is carried out.

[0032]The parameter used as the standard of various image processing or AF/AE control, etc. are beforehand stored in EEPROM29. The information on the recording image quality mode specified by the user is also stored in EEPROM29. The external data interface (I/F) 30 is for communicating with an external personal computer or other electronic equipment, for example via communication interfaces, such as RS232C and IEEE1394, and it is used in order to deliver and receive various control information and picture information. The key matrix 31 is an operation switch group containing a release switch, a mode changeover switch, etc., as mentioned above. Mode display LCD panel 33 is used for the display of the operational mode set up now, the alarm display for reporting that the remaining capacity of the cell 35 fell to prescribed capacity, etc. Mode display LCD panel 33 is controlled by the LCD display circuit 32 under control of the system control function part 251.

[0033]The power supply circuit 54 is a power supply circuit for supplying operation power to the cells 35, such as a dry cell accommodated in the electronic camera, and the external power and ***** unit which are inputted via AC adapter 36. When AC adapter 36 is connected, operation power is automatically changed from the cell 35 to an external power.

[0034]With reference to (the image compression system using wavelet transform), next drawing 2, the principle of the image compression system using wavelet transform is explained.

[0035]In wavelet transform, the input picture signal of drawing 2 (a) is first changed into four ingredients like drawing 2 (b) by using a horizontal and vertical two-dimensional filter bank (LL, HL, LH, HH). LL is level and it is a low-pass low-pass image component perpendicularly. HL is called what is called a longitudinal wave ingredient (level difference), a horizontal frequency component is low and only its vertical frequency component is high. LH is called a traverse-wave ingredient (vertical difference), a vertical frequency component is low and only its horizontal frequency component is high. HH is called an oblique-wave ingredient (slanting difference), and is an image component of a high region horizontal and vertical [both].

[0036]Next, LL ingredient of drawing 2 (b) is changed into four more ingredients (LL, HL, LH, HH) like drawing 2 (c). Thus, by dividing the low-pass ingredient (LL) recursively, as shown in drawing 2 (d), the coding data (A-J)

of the layered structure from a low resolution to high resolution in which frequency areas differ is obtained, until a low-pass image component becomes low resolutions, such as 64x64 and 32x32.

[0037]For example, if basic coding data (A) is used, the picture of a low resolution can be decrypted most. If the resolution of the picture which can be decrypted can be raised to it and all the coding data (A-J) is used for it so that the remaining coding data (B-J) is added to this one by one, the original picture can be restored as it is (reversible).

[0038]Thus, in the hierarchy encoding system which codes every frequency component, Since no coding data of frequency components can be used but ** can also restore a picture only with the coding data of the low resolution by the side of low-pass, Lossless compression is realizable, if data volume is reducible by omitting the coding data of the high resolution by the side of a high region and the coding data of a perimeter wave number region is used, without omitting. Even when the coding data of a perimeter wave number region is used, data volume can be reduced by performing variable length coding, such as Huffman encoding, if needed.

[0039](Structure of the image data on a recording medium) When recording the image data by which hierarchical encoding was carried out with the image compression system using wavelet transform on the recording medium 24, as shown in drawing 3, it is preferentially recorded in order of A, B, C, D,J sequentially from the low resolution image data by the side of low-pass. Thus, desired recording image quality mode can be easily obtained only by [back] omitting by recording sequentially from the image data of a low resolution. For example, in using lossless compression as "high definition mode", it will become the "simple mode", if what is necessary is just to record all the data of A, B, C, D,J, J is omitted like a graphic display, for example and the "normal mode", H, I, and J will be omitted. Of course, the relation between each recording image quality mode and the high resolution information to omit can be set up arbitrarily.

[0040]With reference to (recording image quality mode specification processing), next the flow chart of drawing 4, operation of a series of the recording image quality mode specification processing performed by the electronic camera of this embodiment is explained.

[0041]This recording image quality mode specification processing is automatically performed at the time of the power-on of an electronic camera, and the end of photography / record, etc. It performs, also when predetermined operation for a user to set up and change recording image quality mode before a photographing start etc. is performed.

[0042]When predetermined operation for a user to set up and change recording image quality mode using a mode changeover switch etc. is performed, (Step S11) and the 1st CPU(CPU#1) 25 distinguish the kind of recording image quality mode with the selected user (Step S12, S13). At the time of the power-on of an electronic camera, and the end of photography / record, at Step S11, the recording image quality mode already specified by the user will be read from EEPROM29, and distinction will be performed in the kind Step S12 and S13.

[0043]Thus, according to the recording image quality mode specified by a user, the recording image quality mode of this electronic camera is set to simple "high definition mode" or the "normal mode" or, and the "mode" (Step S14, S15, S16).

[0044]The 1st CPU(CPU#1) 25 [then,], It is judged whether only the availability which detects the remaining capacity (unrecorded availability) of the recording medium 24 (Step S17), and can record it by the recording image quality mode specified by [which was set up] a user remains in the recording medium 24 through the recording-medium accessing function part 264 (Step S18). The picture data size of a taken image is predicted from the resolution of recording image quality mode and CCD area sensor 12, and this judgment is made by comparing it with an availability etc., for example.

[0045]When there is only no availability which can record new image data by the recording image quality mode specified by the user, (NO of Step S18) and the 1st CPU(CPU#1) 25, It is investigated whether there is any image data from which the recording image quality mode specified by a user in the image data already recorded on the recording medium 24 and the recording image quality mode actually recorded differ (Step S19). This is processing for searching the image data currently recorded by the high-definition picture quality mode rather than the recording image quality mode specified by a user by the above-mentioned recording image quality mode control system. It is carried out by investigating the recording image quality specified by [which is given for the recording-mode information added to the header unit of image data, etc.] a user, and a relation with actual picture data size.

[0046]If the image data from which the recording image quality mode specified by a user and the recording image quality mode actually recorded differ exists (Step S20), the 1st CPU(CPU#1) 25, An excessive high

resolution data division is deleted from the image data, and processing which doubles the recording image quality mode specified by a user and actual recording image quality mode is performed (Step S20). Thereby, the availability of the recording medium 24 increases. Repeat execution of the processing of Steps S19 and S20 is carried out until only the availability which can record new image data by the recording image quality mode specified by a user is secured. However, before only an availability recordable by the recording image quality mode specified by a user is secured, Since an availability cannot be increased (NO of Step S19), and any more when the image data from which the recording image quality mode specified by a user and the recording image quality mode actually recorded differ is lost, The 1st CPU(CPU#1) 25 ends (Step S21) and processing, after displaying a message with an insufficient availability on mode display LCD panel 33.

[0047]The case where only an availability recordable by the recording image quality mode specified by a user is able to be secured, When the availability of the part exists beforehand, it is judged whether (YES of Step S18) and the 1st CPU(CPU#1) 25 have only an availability recordable by "high definition mode" shortly (Step S22). If there is only an availability recordable by "high definition mode" (YES of Step S22), the "highly minute flag" which shows that the 1st CPU(CPU#1) 25 uses "high definition mode" regardless of the recording image quality mode specified by a user will be set (Step S23).

[0048]On the other hand, when there is only no availability recordable by "high definition mode", (NO of Step S22) and the 1st CPU(CPU#1) 25, It is investigated whether there is any image data from which the recording image quality mode specified by a user in the image data already recorded on the recording medium 24 and the recording image quality mode actually recorded differ (Step S24). If there is image data from which the recording image quality mode specified by a user and the recording image quality mode actually recorded differ (YES of Step S24), deletion of an excessive high resolution data division will be performed, and an availability will be increased by the above-mentioned step S20. Repeat execution of the processing of Steps S24 and S20 is carried out until only an availability recordable by "high definition mode" is secured. Thus, if it succeeds in reservation of an availability (YES of Step S22), the 1st CPU(CPU#1) 25 will set a "highly minute flag" (Step S23). Before only the availability recordable by "high definition mode" was secured, when the image data from which the recording image quality mode specified by a user and the recording image quality mode actually recorded differ is lost, (NO of Step S24), Since an availability cannot be increased any more, the 1st CPU (CPU#1) 25 clears a "highly minute flag" (Step S25).

[0049]Thus, in this embodiment, as long as an availability is securable for the recording medium 24, higher-definition recording image quality mode is chosen automatically. Since control of assigning a storage capacity preferentially to the picture which deletes excessive data from the image data currently recorded by high-definition recording image quality mode, and is newly photoed rather than the recording image quality mode specified by a user is performed, it becomes possible to secure an availability efficiently. Although later mentioned for details by recording image quality mode change and determining processing of drawing 8, Even if it is the image data currently recorded by high-definition recording image quality mode rather than the recording image quality mode specified by a user, about image data with required leaving by high definition, it is excludable from the image data for availability reservation. Therefore, about required image data, it becomes possible to maintain in the high-definition state.

[0050]With reference to (photographing processing operation), next the flow chart of drawing 5, a series of operations at the time of the photographing processing performed by the electronic camera of this embodiment are explained.

[0051]When 2nd release operation is performed by the user, the 1st CPU(CPU#1) 25, The exposure operation by CCD area sensor 12 is controlled using the image pick-up circuit 13, and an object image is photoed, and image data is read from CCD area sensor 12 using the image pick-up circuit 13 (Step S31). This image data is recorded on the frame memory 22 via the A/D conversion circuit 14 and the correction circuit 15. Next, the 1st CPU(CPU#1) 25 makes the image compression function part 261 of 2nd CPU(CPU#2) 26 perform graphical-data-compression processing by wavelet transform, and carries out hierarchical encoding of the image data on the frame memory 22 according to frequency (Step S32). Then, the 1st CPU(CPU#1) 25 distinguishes whether the recording image quality mode specified by the user is "high definition mode" (Step S33).

[0052]If the recording image quality mode specified by a user is "high definition mode" (YES of Step S33), the 1st CPU(CPU#1) 25, The image data by which hierarchical encoding was carried out is written in the recording medium 24 by "high definition mode" using the recording-medium accessing function 264 of 2nd CPU(CPU#2) 26 (Step S35).

[0053]When [whose recording image quality mode specified by a user is not "high definition mode"] it is got

blocked and is in the "normal mode" or "simple mode", (NO of Step S33), The 1st CPU(CPU#1) 25 distinguishes first the ON/OFF state of the highly minute flag set up by drawing 4 (Step S34). When a highly minute flag is ON, (YES of Step S34) and the 1st CPU(CPU#1) 25, In order to record image data by high-definition recording image quality mode rather than the recording image quality mode specified by a user, the image data by which hierarchical encoding was carried out is written in the recording medium 24 by "high definition mode" like the case where the recording image quality mode specified by a user is "high definition mode" (Step S35). On the other hand, when a highly minute flag is OFF, (NO of Step S34) and the 1st CPU(CPU#1) 25 write the recording image quality mode specified by a user, and the image data by which it is got blocked, is in the "normal mode" or "simple mode", and hierarchical encoding was carried out in the recording medium 24 (Steps S36-S38).

[0054]Then, the 1st CPU(CPU#1) 25 distinguishes again the recording image quality mode specified by a user (Step S39, S41), and writes the recording-mode information corresponding to the recording image quality mode specified by a user in the header unit of an image data file, etc. (Step S40, S42, S43). Thereby, matching with the recording image quality mode specified by a user and an image data file is performed.

[0055]With reference to (control by power supply classification / battery residue), next the flow chart of drawing 6, the processing which embraces the state of the power supply of an electronic camera, and permits or forbids execution of recording image quality mode control is explained.

[0056]If 2nd release operation is performed, the 1st CPU(CPU#1) 25, using the power supply kind discrimination section 253, and distinguishing the power supply classification of the present electronic camera first, before starting the actual photographing processing operation explained by drawing 5 -- an electronic camera -- an AC adapter -- it is investigated whether it is working (Step S51, S52). AC adapter 36 is connected to the electronic camera, and when the electronic camera is operating according to the power supply from the AC adapter 36, (YES of Step S52) and the 1st CPU(CPU#1) 25 shift to the photographing processing operation explained by drawing 5, without doing anything. By this, as long as a storage capacity allows, processing which records a taken image by high-definition recording image quality mode will be performed.

[0057]On the other hand, when AC adapter 36 is not connected to an electronic camera but the electronic camera is operating by the cell 35, The 1st CPU(CPU#1) 25 detects the remaining capacity of the cell 35 using the cell remaining capacity primary detecting element 252 (Step S53), and judges whether the battery remaining capacity is below the specified quantity decided beforehand (Step S54). When battery remaining capacity remains more mostly than the specified quantity, it shifts to the photographing processing operation explained by drawing 5 like the case where AC adapter operation is being carried out, without doing anything.

[0058]On the other hand, when battery remaining capacity is below the specified quantity decided beforehand, in order to omit (YES of Step S54), and the excessive possible operation and to extend the operating time by the cell 35, The 1st CPU(CPU#1) 25 shifts to the photographing processing operation explained by (Step S55) and drawing 5, after setting a highly minute flag as OFF compulsorily. Thereby, it is not based on the availability of the recording medium 24, but control of recording image data by high-definition recording image quality mode rather than the recording image quality mode specified by a user is no longer performed.

[0059]The procedure in the case of carrying out the repeat display of the image data currently recorded on the recording medium 24 with reference to (image data regeneration), next the flow chart of drawing 7 is explained.

[0060]When specification of a reproduction top is performed by the user (Step S61), in reproduction mode the 1st CPU(CPU#1) 25, After reading the recording-mode information corresponding to the image data of the reproduction top from the recording medium 24 and investigating the recording image quality mode specified by a user (Step S62), actual recording image quality mode is distinguished by investigating the file size of the image data, etc. (Step S62). When the recording image quality mode specified by [which is shown using recording-mode information] a user differs from actual recording image quality mode, and (YES of Step S64), The 1st CPU(CPU#1) 25 displays the icon or message which shows that the image data of "high definition mode" exists on mode display LCD panel 33 or TFT panel 19 for image display, and it. The expansion process of the image data is carried out, and it displays on TFT panel 19 for image display (Step S65, S66). When the recording image quality mode specified by [which is shown using recording-mode information] a user and actual recording image quality mode are in agreement, (NO of Step S64) and processing of Step S65 are not performed, but the repeat display only of the image data is carried out at Step S66. Thus, by carrying out the discrimination expression of the image data currently recorded by high-definition recording image quality mode rather than the recording image quality mode specified by a user, A user can be told about existence of the high-definition image data, and use of the image data currently recorded by high definition rather than the recording image quality mode which the user meant is attained.

[0061]The recording image quality mode change / determining processing for actually using the image data currently recorded by high definition rather than the recording image quality mode which the user meant with reference to (change / determining processing) of recording image quality mode, next the flow chart of drawing 8 are explained.

[0062]For example, when the top for [of recording image quality mode] change/decision is chosen by the user (Step S71), in reproduction mode the 1st CPU(CPU#1) 25, It is investigated whether about the selected image data, the recording image quality mode shown using recording-mode information differs from actual recording image quality mode (Step S72). If it differs (YES of Step S72), the 1st CPU(CPU#1) 25, By a message indicator, it asks a user whether change 1 recording image quality mode into actual recording image quality mode, become final and conclusive with the recording image quality mode specified by 2 users, or not perform 3 change / determining processing, and waits for the directions from a user. When change of recording image quality mode, i.e., the change to "high definition mode", is demanded by the user, (YES of Step S74) and the 1st CPU(CPU#1) 25 rewrite recording-mode information to "configuration mode" (Step S75). Thereby, the image data becomes possible [treating like the image data which specified and photoed "high definition mode"] henceforth. On the other hand, when decision of recording image quality mode is demanded by the user, (NO of Step S74) and the 1st CPU(CPU#1) 25 delete the excessive data division more than the recording image quality mode specified by [which is shown using recording-mode information] a user (Step S76). It doubles with the recording image quality mode specified by [actual recording image quality mode is indicated to be using recording-mode information by this] a user.

[0063]As mentioned above, in this embodiment, it records by high-definition recording image quality mode rather than the recording image quality mode specified by a user, By performing the automatic control of the recording image quality mode of returning to the original recording image quality mode specified by a user when the non-storage capacity of the recording medium 24 falls, Even after recording image data, the optimal image recording system for hierarchical encoding with the characteristic that the compression ratio is easily changeable is realizable.

[0064]In this embodiment, also when user designated mode was which in in the "normal mode" and the "simple mode", set it in "high definition mode", but. Since recording by high definition is more important than user designated mode, when user designated mode is the "simple mode", control of recording by the "normal mode" may be performed.

[0065]Since execution control of the recording image quality mode control of this embodiment is carried out by the computer program, It becomes possible to acquire the same effect as this embodiment easily by recording this computer program on the recording medium in which computer reading is possible, and introducing into the inclusion microcomputer of a computer or electronic equipment through that recording medium.

[0066]

[Effect of the Invention]As explained above, as long as the capacity of a recording medium allows according to this invention, a taken image can be recorded by high-definition recording image quality mode, The optimal system for the record with the characteristic that recording image quality mode can be especially changed easily by the existence of use of high resolution information of image data by which hierarchical encoding was carried out is realizable.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the system configuration of the electronic camera concerning one embodiment of this invention.

[Drawing 2] The figure for explaining the principle of the image compression system by the wavelet transform compressed mode used by the embodiment.

[Drawing 3] The figure showing the image data structure on the recording medium at the time of carrying out hierarchical encoding of the image data by the wavelet transform compressed mode used by the embodiment.

[Drawing 4] The flow chart which shows the procedure of the recording image quality mode specification processing performed by the electronic camera of the embodiment.

[Drawing 5] The flow chart which shows the procedure of the photographing processing operation performed by the electronic camera of the embodiment.

[Drawing 6] The flow chart which shows the procedure of the control action by the power supply classification / battery residue performed by the electronic camera of the embodiment.

[Drawing 7] The flow chart which shows the procedure of the image data regeneration performed by the electronic camera of the embodiment.

[Drawing 8] The flow chart which shows the procedure of recording image quality mode change / determining processing performed by the electronic camera of the embodiment.

[Description of Notations]

11 [-- A/D conversion circuit,] -- A taking lens, 12 -- A CCD area sensor, 13 -- An image pick-up circuit, 14 22 [-- The 2nd CPU, 251 / -- A system control function part, 252 / -- A cell remaining capacity primary detecting element, 253 / -- A power supply kind discrimination section, 261 / -- An image compression function part, 262 / -- A picture expanding function part, 264 / -- Recording-medium accessing function part.] -- A frame memory, 24 -- A recording medium, 25 -- The 1st CPU, 26

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

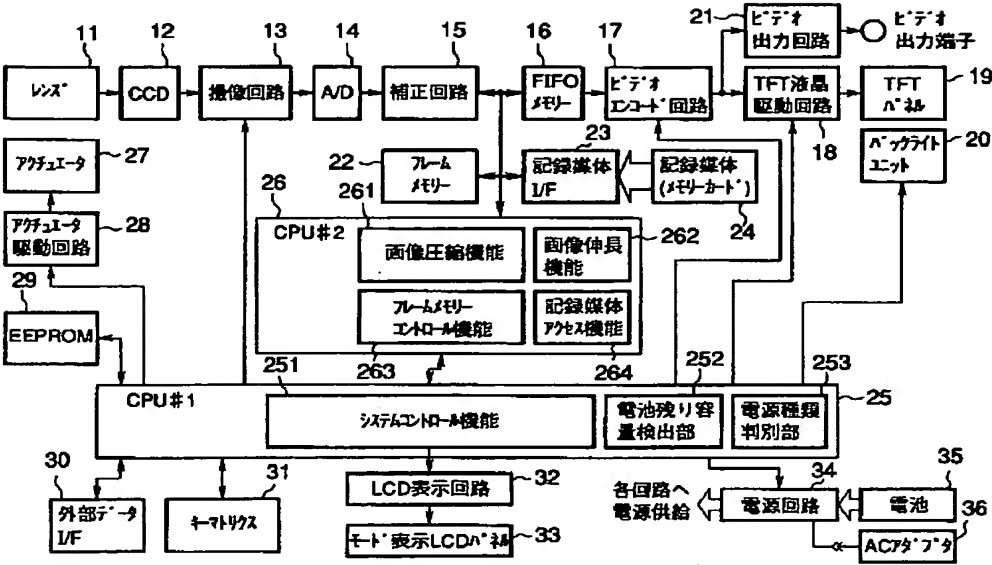
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

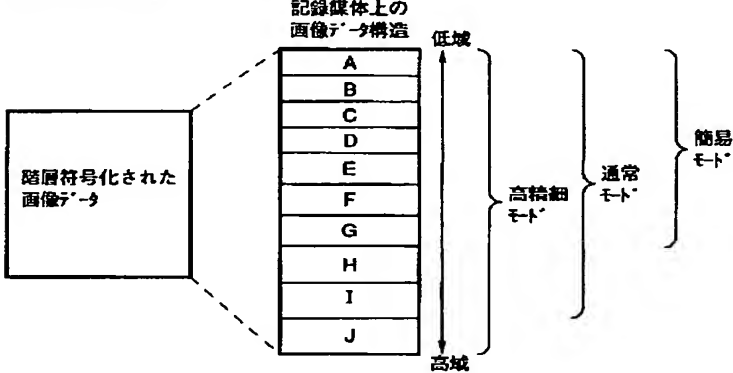
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

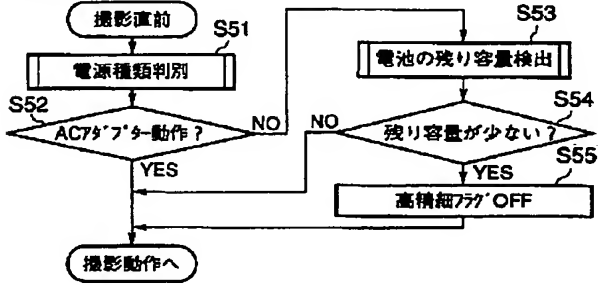
[Drawing 1]



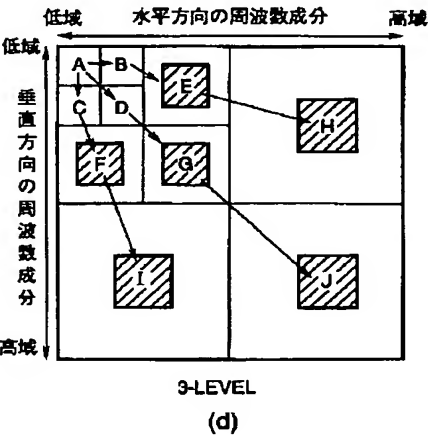
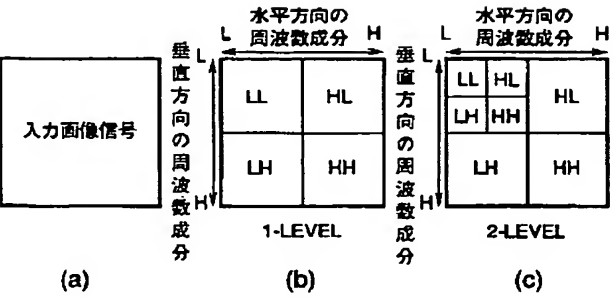
[Drawing 3]



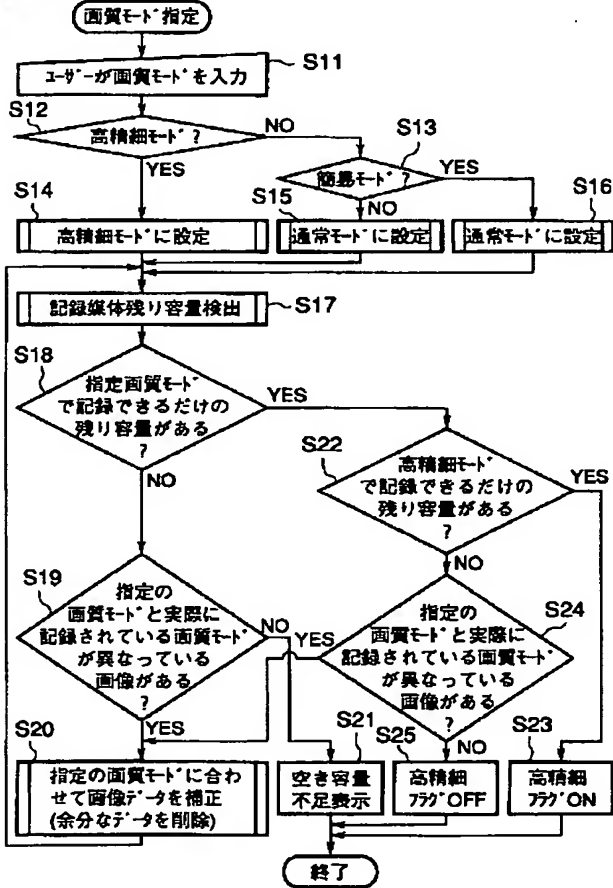
[Drawing 6]



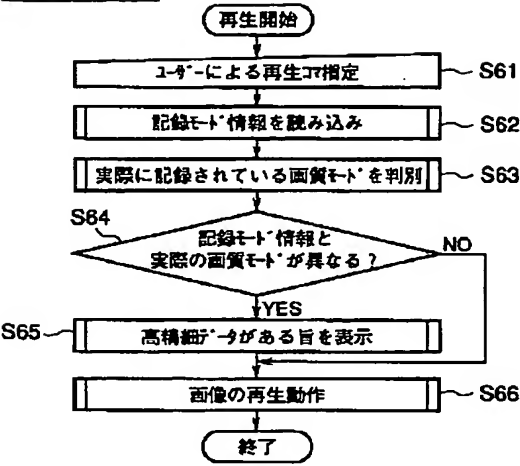
[Drawing 2]



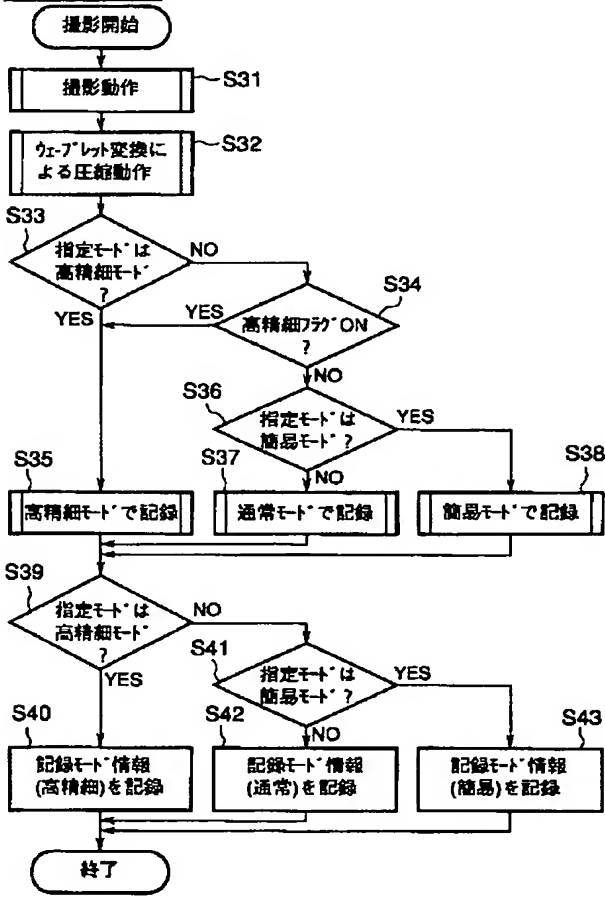
[Drawing 4]



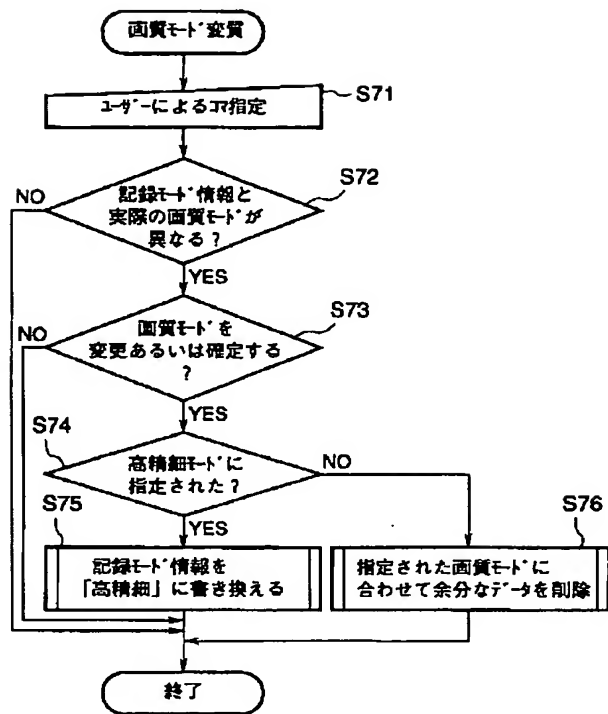
[Drawing 7]



[Drawing 5]



[Drawing 8]



[Translation done.]

ている撮影済みの画像データの画質を後で変更するという制御を行うことはできなかった。このため、記録媒体の容量等の問題から通常モードや簡易モードを指定して撮影してしまうと、どんなに上手に撮った画像であってもそれを後で高画質画像に変更することは出来ないの
で、低画質画像のまま使用せざるを得なかった。

【課題を解決するための手段】上述の問題を解決するため、本発明は、画像データ画質の異なる複数の画質モードで記録媒体に記録することが可能な画像記録手段と、利用者の操作に応じて、前記画像記録手段の記録画質を指定する記録画質モード指定手段と、前記記録媒体の未記録容量が所定量以上ある場合には、前記記録画質モード指定手段によって指定された記録画質モードに切り替わらず、高画質の記録画質モードで前記画像データを記録するよう前記画像記録手段を制御すると共に、前記記録媒体の未記録容量が所定量より低下した場合に、記録媒体の未記録容量を指定モードより低下させた場合に、前記記録画質モード指定手段によって指定された記録画質モードより低画質の記録画質モードで記録された画像データに画質を、前記記録画質モード指定手段によって指定された記録画質モードに変更する制御手段とを具備することを特徴とする。

【0009】このように、記録時には、利用者が指定した記録画質モードよりも高画質の記録画質モードでの記録を行い、記録媒体の残りの容量が低下したときに利用者が指定した本来の記録画質モードに戻すという、記録画質モードの自動制御を行うことにより、電子カメラ等で撮影された撮影画像を記録媒体の容量が許す限り高画質の記録画質モードで記録することが可能となる。よって、この画像記録装置を電子カメラに適用すれば、撮影者が、「これは上手に撮れたものだから、もっと高画質の記録画質モードで撮影しておけばよかった」と後悔するという事態を防止することができ、

【0010】また、階層符号化された画像データを記録する場合においては、記録媒体の未記録容量が所定量よりも低下した場合には、指定された記録画質モード以上の余分な高解像度情報を削除する、という簡単な制御で、利用者が指定した本来の記録画質モードに戻すことが可能となる。よって、記録画質モードを改めて再記録するなどの処理が不要になり、再記録による画質の劣化は生じない。

【0011】また、上述の記録画質モードの自動制御

は、電池の残存容量が所定値以下に低下したときには、その実行を禁止することが好ましい。これにより、電池動作可能時間の延長を図ることが可能となる。

【0012】また、指定された記録画質モードよりも画質の記録画質モードで記録されている画像データを識別表示する手段をさらに設けることによって、その存在を容易に利用者に知らせることが可能となる。

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図 1 には、本発明の一実施形態に係る電子カメラの構成が示されている。

【0014】この電子カメラは、CCDなどの固体撮像素子を用いて被写体像を撮影し、その像形によって得られた画像データを圧縮して記録媒体に記録するデジタルカメラであり、図示のように、レンズ部11、CCDエリヤセンサ12、撮像回路13、A/D変換回路14、補正回路15、FIFOメモリ16、ビデオエンコード回路17、TFT液晶駆動回路18、画像表示用TFTパネル19、バックライトユニット20、ビデオ出力回路21、フレームメモリ22、記録媒体インターフェイス（I/F）23、記録媒体24、第1および第2の2つのCPU25、26、アクチュエータ27、アクチュエータ駆動回路28、EEPROM29、外部データインターフェイス（I/F）30、キーマトリクス31、LCD表示回路32、モード表示LCDパネル33、電源回路34、電池35、およびACアダプタ36などから構成されている。

【0015】レンズ部11は撮影光学系を構成するた
ものであり、被写体像をCCDエリアセンサ12の撮
像面上に結像する。CCDエリアセンサ12の撮像面上
に結像された被写体像は、CCDエリアセンサ12によ
って光电変換されて、電気的な画像信号に変換される。
この画像信号は、CCDエリアセンサ12の撮像動作を
制御するための制御回路13を介してA/D変換回路1
4に送られ、そこでデジタル画像データに変換さる。
この画像データは、補正回路15によってホワイトバ
ランス制御のための色補正やガンマ補正などが施され
た後、フレームメモリ22に格納される。

【0016】フレームメモリ22は、CCDエリアセンサ12から取り込んだ画像データや、記録媒体24から読み出された再生対象の画像データを一時的に保持するためのメモリである。画像圧縮/伸張処理などを初めとする各種画像処理の為の作業用メモリ領域としても利用される。

【0017】FIFOメモリ16、ビデオエンコード回路17、TFT液晶駆動回路18、画像表示用TFTパネル19、バックライトユニット20、およびビデオ出力回路21は、モニタ表示用回路として機能する。このモニタ表示用回路は、CCDエリアとして撮取り込んだ描写画像の画像データ等を画像表示用TFTパネル

19や外部のTVモニタにファインダ像として表示したり、記録媒体24に記録されている画像データを、画像表示用TFTパネル19や外部のTVモニタに再生表示されるためのものである。フレームメモリ22に記録された表示対象の画像データは、FIFOメモリ16を介してビデオエンコード回路17に送られ、そこでNTSC信号などのビデオ信号に変換された後、TFT液晶駆動回路18およびビデオ出力回路21に送られる。TFT液晶駆動回路18は、入力ビデオ信号に対して画像表示用TFTパネル19を駆動制御し、表示対象の画像データを、そのTFTパネル19上に表示する。ビデオ出力回路21は、ビデオ信号出力端子23に必要に応じて接続される。このTVモニタへ、入力ビデオ信号を出力する。

【0018】記録媒体インターフェイス(1/F) 23は、電子カメラ本体に搭載自在に設置される記録媒体24をリード/ライトアクセスするためのインターフェイスである。記録媒体24としては、フラッシュEEPROMを用いたメモ리카ードが用いられる。この記録媒体24は、パーソナルコンピュータなどの他の電子機器と間でファイルの互換性を取るために半導体デバイスとして扱われ、また記録媒体24上に記録されるデータはFATファイルシステムなどのファイルシステムによってファイルとして管理される。

【0019】第1CPU(CPU#1)25は本電子カメラを構成する各ユニットを動作制御するためのものであり、1チップマイコンなどを用いて実現されており、この第1CPU(CPU#1)25は、システムコントローラ機能部251、電池残容量検出部252、および電源履歴率別部253などを有している。これら機能部はそれぞれ第1CPU(CPU#1)25によって実行されるソフトウェアプログラムによって実現されている。

【0020】システムコントロール部251は、電子カメラの動作全体を制御するためのものであり、キー入力部31を構成する各画素スイッチ（レリーズスイッチ、モード切替スイッチなど）がユーザによって操作されると、その操作に応じて、撮影動作の制御や、記録画像の再生表示のための制御、さらには記録画質モードの切り替え制御などを行う。

【0021】すなわち、撮影動作時には、ユーザがリリーススイッチを用いて1sリリース操作（リリーススイッチの半押し）を行うと、システムコントロール機能部251は、アクチュエータ駆動回路28を制御してアクチュエータ27のモータの回転制御を行い、合焦位置にレンズ11の位置を調整した後（A/F制御動作）、レンズ11の位置をその合焦位置に固定する（A/Fロック）。この状態で、リリーススイッチが押し込まれる（2ndリリース操作）、システムコントロール機能部251は、撮像回路13を制御して、CCDエリアセンサ13による本撮影動作を実行させ、そのCCDエリア

アセンサ13から画像データを取り込む。

【0022】本発明形態では、本発明動作によって得た画像データを記録媒体24に圧縮して記録するための画像圧縮方式として、ウェーブレット変換圧縮モードが用いられる。また「記録画像モード」としては、「高解細モード」、「通常モード」、「簡易モード」の画像の異なる3つのモードが用意されている。どの「記録画像モード」を使用するかは、ユーザが指定することのできる。

【0023】「ウェーブレット変換圧縮モード」は画像データを複数の周波数域に分割して、各周波数域毎に符号化する階層符号化方式であり、解像度の低い画像情報から解像度の高い画像情報までが解像度の順に並べられ階層構造の符号化データを得ることができ、

【0204】「高精細モード」は最も高画質の記録画質モードであり、「ウェーブレック」変換圧縮モードによる階調符号化で得られた低解像度から高解像度までの全ての原画数値の画像情報が必要媒体24に記録される。「通常モード」、「簡易モード」の順で、高解像度側の画像情報の切り捨て量が増やされ、それに応じてデータ量も増える。

【0025】ここで、本実施形態の特徴とする記録画質モード制御の原理について説明する。本実施形態では、低解像度から高解像度までの画像情報領域に並べられたデータ構造を有するという階層符号化された画像データの特性を利用し、次のような記録画質モード制御が行われる。

【0028】すなわち、本実施形態では、記録時には、ユーザ指定の記録画質モードに関わらず、低解像度から高解像度までの全ての画数域の画像情報記録して、「高解像モード」で記録を行っており、記録媒体24の未記録容量が所定量以下になったときに初めて、余分な高解像度画像情報の部分を削除して、記録画質モードをユーザ指定の「通常モード」あるいは「簡易モード」に変更する、という制御が行われる。これにより、「これは上手く撮れているから、もっと高画質の記録画質モードで撮影しておけばよかった」と撮影者が後で後悔することを無くすることができ、また、再記録を行うことなど、高解像度画像情報の部分を削除するだけでユーザ指定の記録画質モードに変更できるので、再記録による画質の劣化を招くことも無い。

【0027】電池残り容量検出部252は、電池35の残存容量を検出する。電池残り容量検出部252によって検出された残存容量が所定量以下になった場合には、前述の記録画質モード制御の実行は禁止され、ユーザ指定の記録モードで撮影画像の記録が行われる。

【0028】電源種類別部253は、ACアダプタ36からの電源によって駆動されているのか、電池35による電源によって駆動されているのかを検出するものである。ACアダプタ36からの電源によって駆動されて

いる場合には、記録媒体 2 4 の記憶容量が許す限り、「高解細モード」で記録する制御が行われる。

【0029】第 2 の CPU (CPU # 2) 2 6 は、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 の制御の下に、各種画像データ処理を実行するためのものであり、1 チップユニットなどによって実現されている。第 2 の CPU (CPU # 2) 2 6 は、画像圧縮機能部 2 6 1、画像伸張機能部 2 6 2、フレームメモリコントローラ機能部 2 6 3、記録媒体アクセス機能部 2 6 4 などを有している。これら機能部はそれぞれ第 2 の CPU (CPU # 2) 2 6 によって実行されるソフトウェアプログラムによって実現されている。

【0030】画像圧縮機能部 2 6 1 は、撮影によって得られた画像データを圧縮するためのものであり、「ウェーブレット変換圧縮モード」により画像データの圧縮を行う。この場合、圧縮率、つまりどの程度高解細度の画像情報を切り捨てるかについては、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 からの指示によって制御される。これにより、撮影によって得られた画像データを画質の異なる複数の記録画質モード (高解細モード、通常モード、画質モード) で記録媒体 2 4 に記録することができ、画質伸張機能部 2 6 2 は、記録媒体 2 4 から読み出された再生対象の画像データを伸張処理する。これら圧縮/伸張処理はフレームメモリ 2 2 上で実行される。

【0031】記録媒体アクセス機能部 2 6 4 は、記録媒体 2 4 上の画像データファイルを FAT ファイルシステムを利用して管理すると共に、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 からの指示に応じて、記録媒体 2 4 への画像データファイルの書き込み動作、および記録媒体 2 4 から画像データファイルの読み出し動作を実行制御する。【0032】EEPROM 2 9 には、各種画像処理や A/F/AE 制御の連動となるパラメータなどが予め格納されている。ユーザによって指定された記録画質モードの情報も EEPROM 2 9 に格納される。外部データインターフェイス (I/F) 3 0 は、例えば RS232C や IEEE1394 などの通信インターフェイスを介して外部のパーソナルコンピュータや他の電子機器と通信するためのものであり、各種制御情報や画像情報を受受するのにも用いられる。サーモトリクス 3 1 は、前述したように、レリーズスイッチ、モード切替スイッチなどを含む操作スイッチ群である。モード表示 LCD パネル 3 3 は、現在設定されている動作モードの表示や、電池 3 5 の残存容量が所定容量まで低下したことを通知するための警告表示などに用いられる。モード表示 LCD パネル 3 3 は、システムコントローラ機能部 2 5 1 の制御の下、LCD 表示回路 3 2 によって制御される。

【0033】電源回路 5 4 は、電子カメラ内に収容された乾電池などの電池 3 5 や、ACアダプタ 3 6 を介して入力される外部電源、から各ユニットに動作電源を供給するための電源回路である。ACアダプタ 3 6 が接続さ

れている時には、動作電源は、自動的に電池 3 5 から外部電源に切り替えられる。

【0034】ウェーブレット変換を用いた画像圧縮方式) 次に、図 2 を参照して、ウェーブレット変換を用いた画像圧縮方式の原理を説明する。

【0035】ウェーブレット変換では、まず、図 2 (a) の入力画像信号は、水平・垂直の 2 次元フィルタバンクを用いることにより、図 2 (b) のような 4 つの成分に変換される (LL, HL, LH, HH)。LL の成分は、水平および垂直方向共に低域の低域画像成分である。HL は、水平方向の周波数成分 (水平差) と呼ばれるものであり、水平方向の周波数成分は低く、垂直方向の周波数成分だけが高い。LH は、垂直方向の周波数成分は低く、水平方向の周波数成分だけが高い。HH は、斜め波成分 (斜め差) と呼ばれるものであり、水平および垂直共に高域の画像成分である。

【0036】次に、図 2 (b) の LL 成分が、図 2 (c) のように、さらに 4 つの成分 (LLL, HLL, LHL, HHL) に変換される。このようにして、低域画像成分が 64 x 64 x 32 x 32 などの低解細度になるまで、低域成分 (LLL) のみを再帰的に分割していくことで、図 2 (d) に示すように、周波数域が異なる低解細度から高解細度までの階層構造の符号化データ (A ~ J) が得られる。

【0037】例えば、基本となる符号化データ (A) だけを使用すれば、最も低解細度の画像を復号化できる。これに、残りの符号化データ (B ~ J) を順次加えるほど、復号化できる画像の解細度を高めることが出来、全ての符号化データ (A ~ J) を使用すれば元の画像をそのまま復元 (可逆) することができる。

【0038】このように周波数成分毎の符号化を行う階層符号化方式においては、全ての周波数成分の符号化データを併用せずとも、低域側の低解細度の符号化データだけで画像を復元することができるので、高域側の高解細度の符号化データを切り捨てることによりデータ量を削減することができると共に、切り捨てずに全周波数域の符号化データを利用すれば、可逆圧縮を実現することができる。なお、全周波数域の符号化データを利用した場合でも、必要に応じてハフマン符号化などの可変長符号化を施すことにより、データ量を削減することができ

る。

【0039】(記録媒体上の画像データの構造) ウェーブレット変換を用いた画像圧縮方式によって階層符号化された画像データを記録媒体 2 4 に記録する場合には、図 3 に示すように、A, B, C, D, ……J の順で、低域側の低解細度画像データから順に優先的に記録される。このように、低解細度の画像データから順に記録を行うことにより、後ろの方の切り捨てだけで、容易に所望の記録画質モードを得ることができ、例えば、

ズとの関係を抑えることによって行われる。

【0046】ユーザ指定の記録画質モードと実際に記録されている記録画質モードとが異なっている画像データが存在すれば (ステップ S20)、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 は、その画像データから余分な高解細度データを削除して、ユーザ指定の記録画質モードと実際の記録画質モードを合わせる処理を行う (ステップ S20)。これにより、記録媒体 2 4 の空き容量は増加する。ユーザ指定の記録画質モードで新たな画像データを記録できるだけの空き容量が確保されるまで、ステップ S19 および S20 の処理は繰り返して実行される。しかし、ユーザ指定の記録画質モードで記録できるだけの空き容量が確保される前に、ユーザ指定の記録画質モードと実際に記録されている記録画質モードとが異なっている画像データが無くなった場合には (ステップ S19 の NO)、これ以上空き容量を増やすことが出来ないで、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 は、空き容量不足のメッセージをモード表示 LCD パネル 3 3 に表示した後 (ステップ S21)、処理を終了する。

【0047】ユーザ指定の記録画質モードで記録できるだけの空き容量が確保できた場合や、予めその分の空き容量が存在していた場合には (ステップ S18 の YES)、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 は、今度は、「高解細モード」で記録できるだけの空き容量があるかを判断する (ステップ S22)。「高解細モード」で記録できるだけの空き容量があれば (ステップ S22 の YES)、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 は、ユーザ指定の記録画質モードと関係なく、「高解細モード」を使用することを示す「高解細フラグ」を ON にする (ステップ S23)。

【0048】一方、「高解細モード」で記録できるだけの空き容量が無い場合には (ステップ S22 の NO)、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 は、既に記録媒体 2 4 に記録されている画像データの中に、ユーザ指定の記録画質モードと実際に記録されている記録画質モードとが異なっている画像データがあるかを否かを調べる (ステップ S24)。ユーザ指定の記録画質モードと実際に記録されている記録画質モードとが異なっている画像データがあれば (ステップ S24 の YES)、前述のステップ S20 によって余分な高解細度データの削除処理が行われ、空き容量が増やされる。「高解細モード」で記録できるだけの空き容量が確保されるまで、ステップ S24 および S20 の処理は繰り返して実行される。このようにして空き容量の確保に成功すると (ステップ S22 の YES)、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 は、「高解細細フラグ」を ON にする (ステップ S23)。「高解細モード」で記録できるだけの空き容量が確保される前に、ユーザ指定の記録画質モードと実際に記録されている画像データが無くなった場合には (ステップ S24 の NO)、これ以上

「高解細モード」として可逆圧縮を使用する場合には、図示のように、A, B, C, D, ……J の全てのデータを記録すればよく、また、例えば J を切り捨てると「通常モード」、H, I, J を切り捨てると「簡易モード」となる。もちろん、各記録画質モードと切り捨てる高解細度情報との関係は、任意に設定することができる。

【0040】(記録画質モード指定処理) 次に、図 4 のフローチャート参照して、本実施形態の電子カメラによって実行される記録画質モード指定処理の一連の動作について説明する。

【0041】この記録画質モード指定処理は、電子カメラのパワーオン時や撮影・記録終了時などに自動的に行われる。また、撮影開始前などに、ユーザが記録画質モードを設定・変更するための所定の操作を行った場合にも実行される。

【0042】ユーザがモード切替スイッチなどを用いて記録画質モードを設定・変更するための所定の操作を行った場合には (ステップ S11)、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 は、ユーザによって選択された記録画質モードの種類を判断する (ステップ S12, S13)。電子カメラのパワーオン時や撮影・記録終了時には、ステップ S11 では、既にユーザによって指定されている記録画質モードが EEPROM 2 9 から読み出され、その種類を判断しステップ S12, S13 で行われることになる。

【0043】このようにして、ユーザ指定の記録画質モードに応じて、本電子カメラの記録画質モードは「高解細モード」、「通常モード」、「簡易モード」のいずれかに設定される (ステップ S14, S15, S16)。

【0044】この後、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 は、記録媒体アクセス機能部 2 6 4 を通じて記録媒体 2 4 の残りの容量 (未記録の空き容量) を検出し (ステップ S17)、設定されたユーザ指定の記録画質モードで記録できるだけの空き容量が記録媒体 2 4に残っているかを判断する (ステップ S18)。この判断は、例えば、撮影画像の画像データサイズを記録画質モードと CD エリアセンサ 1 2 の解像度から予測し、それを空き容量と比較すること等によって行われる。

【0045】ユーザによって指定された記録画質モードで新たな画像データを記録するための空き容量が無い場合には (ステップ S18 の NO)、第 1 の CPU (CPU # 1) 2 5 は、既に記録媒体 2 4 に記録されている画像データの中に、ユーザ指定の記録画質モードと実際に記録されている記録画質モードとが異なっている画像データがあるかを調べる (ステップ S19)。これは、上述の記録画質モード制御方式によってユーザ指定の記録画質モードよりも高画質の画質モードで記録されている画像データを検索するための処理であり、画像データのヘッダなどに付加された記録モード情報で与えられるユーザ指定の記録画質、実際の画像データサイ

容量を増やすことが出来ないで、第1のCPU(CPU#1)25は、「高精細フラグ」をOFFにする(ステップS25)。

【0049】このように、本実施形態では、記録媒体24に空き容量を確保できる限り、より高画質の記録画モードが自動的に選択される。また、ユーザ指定の記録画モードよりも高画質の記録画モードで記録されている画像データから余分なデータを削除し、新たに撮影する画像に対して優先的に記憶容量の割り当てを行うという制御を行っているので、効率良く空き容量を確保することが可能となる。なお、図8の記録画モード変更・確定処理で詳細は後述するが、ユーザ指定の記録画モードよりも高画質の記録画モードで記録されている画像データであっても、高画質で残すことが必要な画像データについては、空き容量確保のための画像データから除外することができる。よって、必要な画像データについては高画質のまま維持することが可能となる。

【0050】(撮影処理動作) 次に、図5のプロローグートを参照して、本実施形態の電子カメラによって実行される撮影処理時の一連の動作について説明する。

【0051】ユーザによって2ndレリーズ操作が行われると、第1のCPU(CPU#1)25は、撮像回路13を用いてCCDエリアセンサ12による露光動作を制御して被写体画像の撮影を行い、そして撮像回路13を用いてCCDエリアセンサ12から画像データを読み込む(ステップS31)。この画像データはA/D変換回路14および補正回路15を介してフレームメモリ22に記録される。次に、第1のCPU(CPU#1)25は、第2のCPU(CPU#2)26の画像圧縮処理部26-1にウェーブレット変換による画像圧縮処理を実行させて、フレームメモリ22上の画像データを周波数別に階層符号化する(ステップS32)。この後、第1のCPU(CPU#1)25は、ユーザによって指定されている記録画モードが「高精細モード」であるか否かを判断する(ステップS33)。

【0053】ユーザ指定の記録画モードが「高精細モード」であれば(ステップS33のYES)、第1のCPU(CPU#1)25は、第2のCPU(CPU#2)26の記録媒体アクセス機構26-4を用いて、階層符号化された画像データを記録媒体24に「高精細モード」で書き込む(ステップS35)。

【0053】ユーザ指定の記録画モードが「高精細モード」ではない、つまり「通常モード」または「龍島モード」であった場合には(ステップS33のNO)、第1のCPU(CPU#1)25は、まず、図4で設定された高精細フラグのON/OFF状態を判断する(ステップS34)。高精細フラグがONの場合には(ステップS34のYES)、第1のCPU(CPU#1)25は、ユーザ指定の記録画モードよりも高画質の記録画モードで画像データを記録するために、ユーザ指定の

記録画モードが「高精細モード」であった場合と同様にして、階層符号化された画像データを記録媒体24に「高精細モード」で書き込む(ステップS35)。一方、高精細フラグがOFFの場合には(ステップS34のNO)、第1のCPU(CPU#1)25は、ユーザ指定の記録画モード、つまり「通常モード」または「龍島モード」で、階層符号化された画像データを記録媒体24に書き込む(ステップS36～S38)。

【0054】この後、第1のCPU(CPU#1)25は、ユーザ指定の記録画モードを再び判断し(ステップS39、S41)、ユーザ指定の記録画モードに対応する記録モード情報を画像データファイルのヘッダ部などに書き込む(ステップS40、S42、S43)。これにより、ユーザ指定の記録画モードと画像データファイルとの対応付けが行われる。

【0055】(電源種別/電池残量による制御) 次に、図6のプロローグートを参照して、電子カメラの電源の状態に応じた記録画モード制御の実行を許可又は禁止する処理について説明する。

【0056】第1のCPU(CPU#1)25は、2ndレリーズ操作が行われると、図5で説明した実際の撮影処理動作を開始する前に、まず、電源種別判断部25-3を用いて現在の電子カメラの電源種別を判断し、電子カメラがACアダプタ動作中であるか否かを調べる(ステップS51、S52)。ACアダプタ36が電子カメラに接続されており、そのACアダプタ36からの電源によって電子カメラが動作している場合には(ステップS52のYES)、第1のCPU(CPU#1)25は、何れにせよ、図5で説明した撮影処理動作に移行する。これにより、記憶容量が許す限り、高画質の記録画モードで撮影画像を記録する処理が行われることになる。

【0057】一方、ACアダプタ36が電子カメラに接続されておらず、電池35によって電子カメラが動作している場合には、第1のCPU(CPU#1)25は、電池残量検出部25-2を用いて電池35の残存容量を検出し(ステップS53)、その電池残存容量が予め決められた所定量以下であるか否かを判断する(ステップS54)。電池残存容量が所定量よりも多く残っている場合には、ACアダプタ動作している場合と同様に、何れにせよ、図5で説明した撮影処理動作に移行する。

【0058】一方、電池残存容量が予め決められた所定量以下である場合には(ステップS54のYES)、できるだけ余分な動作を省略して電池35による動作時間を延ばすために、第1のCPU(CPU#1)25は、高精細フラグを強制的にOFFに設定した後に(ステップS55)、図5で説明した撮影処理動作に移行する。これにより、記録媒体24の空き容量によらず、ユーザ指定の記録画モードよりも高画質の記録画モードで画像データを記録するという制御は実行されなくなる。

【0059】(画像データ再生処理) 次に、図7のプロローグートを参照して、記録媒体24に記録されている画像データを再生表示する場合の処理手順について説明する。

【0060】再生モードにおいて、ユーザによって再生コマの指定が行われると(ステップS61)、第1のCPU(CPU#1)25は、その再生コマの画像データに対応する記録モード情報を記録媒体24から読み込んでユーザ指定の記録画モードを調べた後(ステップS62)、その画像データのファイルサイズなどを調べる(ステップS63)以上のように、本実施形態においては、ユーザが指定した記録画モードよりも高画質の記録画モードで記録を行い、記録媒体24の未記録容量が低下したときにユーザ指定の本来の記録画モードに戻すという記録画モードの自動制御を行うことにより、画像データを記録した後もその圧縮率を容易に変えることができるという特性を持つ階層符号化に最適な画像記録システムを実現することができる。

【0064】なお、本実施形態では、ユーザ指定モードが「通常モード」および「龍島モード」のどちらの場合にも「高精細モード」にしたり、ユーザ指定モードよりも高画質で記録することが肝要であるので、ユーザ指定モードが「龍島モード」の場合には「通常モード」で記録するといった制御を行っても良い。

【0065】また、本実施形態の記録画モード制御はコンピュータプログラムによって実行制御されるものであるので、このコンピュータプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録しておき、その記録媒体を通じてコンピュータや電子機器の組み込みマイコンに導入することにより、容易に本実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

【0066】(記録画モードの変更/確定処理) 次に、図8のプロローグートを参照して、ユーザが意図した記録画モードよりも高画質で記録されている画像データを実際に利用するための記録画モード変更/確定処理について説明する。

【0062】例えば、再生モードにおいて、記録画モードの変更/確定対象のコマがユーザによって選択されると(ステップS71)、第1のCPU(CPU#1)25は、その選択された画像データについて、記録モード情報で示される記録画モードと実際の記録画モードとが異なっているか否かを調べる(ステップS72)。異なっていれば(ステップS72のYES)、第1のCPU(CPU#1)25は、メッセージ表示により、1)記録画モードを実際の記録画モードのまま確定するか、2)ユーザ指定の記録画モードのまま確定するか、3)変更/確定処理を行わないか、をユーザに問合わせて、ユーザからの指示を待つ。記録画モードの変更つまり「高精細モード」への変更がユーザから要求された場合には(ステップS74のYES)、第1のCPU(CPU#1)25は、記録モード情報を「構成モード」に書き替える(ステップS75)。これによ

り、以降、その画像データは、「高精細モード」を指定して撮影した画像データと同様に扱うことが可能となる。一方、記録画モードの確定がユーザから要求された場合には(ステップS74のNO)、第1のCPU(CPU#1)25は、記録モード情報で示されるユーザ指定の記録画モード以上の余分なデータ部を削除する(ステップS76)。これにより、実際の記録画モードが記録モード情報で示されるユーザ指定の記録画モードに合わせられる。

【0063】以上のように、本実施形態においては、ユーザが指定した記録画モードよりも高画質の記録画モードで記録を行い、記録媒体24の未記録容量が低下したときにユーザ指定の本来の記録画モードに戻すという記録画モードの自動制御を行うことにより、画像データを記録した後もその圧縮率を容易に変えることができるという特性を持つ階層符号化に最適な画像記録システムを実現することができる。

【0064】なお、本実施形態では、ユーザ指定モードが「通常モード」および「龍島モード」のどちらの場合にも「高精細モード」にしたり、ユーザ指定モードよりも高画質で記録することが肝要であるので、ユーザ指定モードが「龍島モード」の場合には「通常モード」で記録するといった制御を行っても良い。

【0065】また、本実施形態の記録画モード制御はコンピュータプログラムによって実行制御されるものである

ので、このコンピュータプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録しておき、その記録媒体を通じてコンピュータや電子機器の組み込みマイコンに導入することにより、容易に本実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

【0066】(発明の効果) 以上説明したように、本発明によれば、記録媒体の容量が許す限り高画質の記録画モードで撮影画像を記録できるよ

うの有無によって容易に記録画モードを変更できるという特性を持つ階層符号化された画像データの記録に最適なシステムを実現できる。

【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の一実施形態に係る電子カメラのシステム構成を示すブロック図。

【図2】同実施形態で用いられるウェーブレット変換圧縮モードによる画像圧縮方式の原理を説明するための図。
【図3】同実施形態で用いられるウェーブレット変換圧縮モードによって画像データを階層符号化した場合における記録媒体上の画像データ構造を示す図。
【図4】同実施形態の電子カメラによって実行される記録画モード指定処理の手順を示すフローチャート。
【図5】同実施形態の電子カメラによって実行される撮影処理動作の手順を示すフローチャート。

【図6】同実施形態の電子カメラによって実行される電源種別/電池残量による制御動作の手順を示すフローチャート。

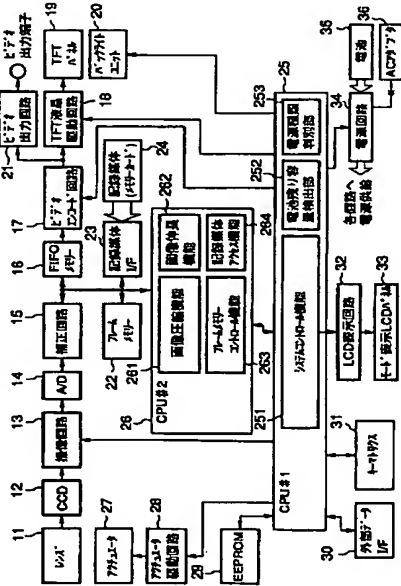
【図7】同実施形態の電子カメラによって実行される画像データ再生処理の手順を示すフローチャート。

【図8】同実施形態の電子カメラによって実行される記録画像モード変更/設定処理の手順を示すフローチャート。

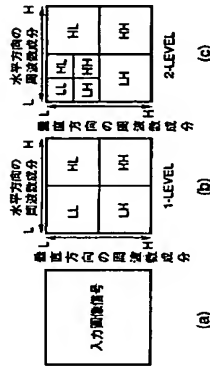
＊ 【符号の説明】

- 11...撮影レンズ、12...CCDエリアセンサ、13...撮像回路、14...A/D変換回路、22...フレームメモリ、24...記録媒体、25...第1のCPU、26...第2のCPU、251...システムコントロール機能部、252...電池残量容量検出部、253...電源種別判別部、261...画像圧縮機能部、262...画像伸張機能部、264...記録媒体アクセス機能部。

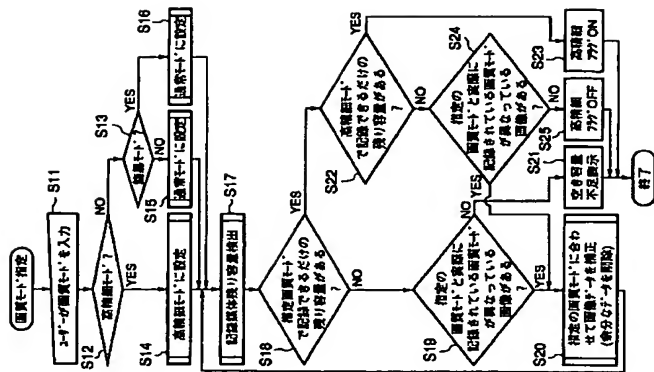
【図1】



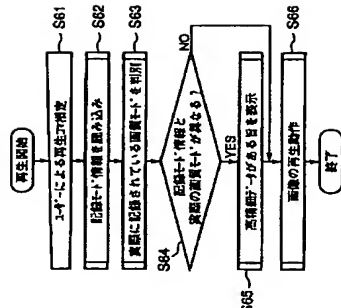
【図2】



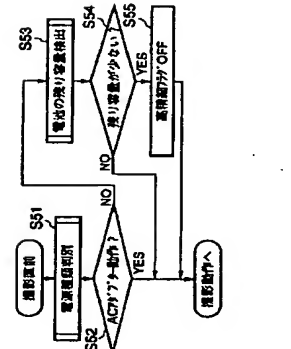
【図4】



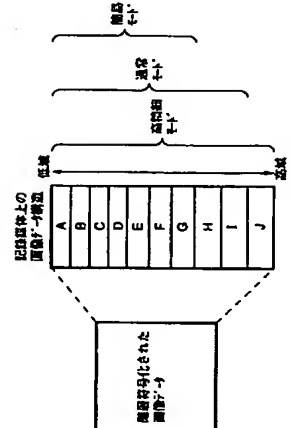
【図7】



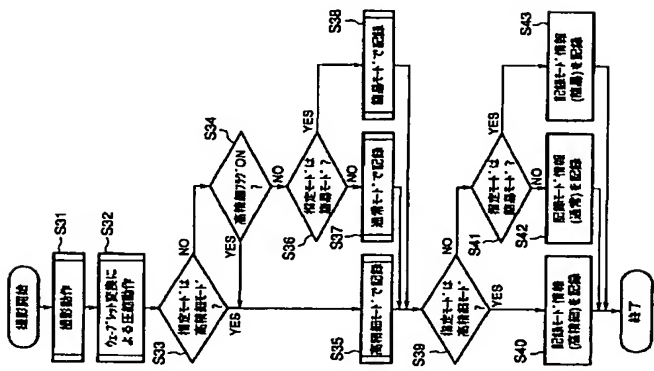
【図6】



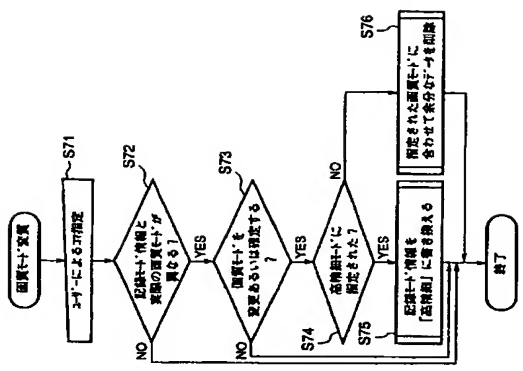
【図3】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ 撮別記号

H 0 4 N 7/30

F I

H 0 4 N 7/13

チャート (参考)

Z

Fターム(参考) 5C022 AA13 AB00 AB22 AC03 AC18

AC32 AC42 AC54 AC59 AC73

AC74

5C052 AA17 CC06 CC11 DD02 DD08

EE02 EE03 EE08 GA02 GA03

GB01 GB06 GC05 GD03 GD09

GD10 GE04 GE05 GE08

5C053 FA08 FA27 GAI1 GB06 GB21

GB22 GB28 GB36 GB40 KA03

KA08 KA24 LA01 LA06

5C059 KX22 MA00 MA24 MA31 ME02

PP01 PP14 SS15 TA17 TCL5

UA02 UA33